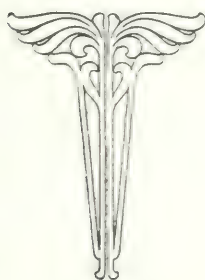

3 1761 05285416 3

# СЛОВЕНИ
# У ВИШОЈ НАУЦИ

ОД Dr. БРАНИСЛАВА ПЕТРОНИЈЕВИЋА

ПРЕВЕЛА С ЕНГЛЕСКОГ
КСЕНИЈА АТАНАСИЈЕВИЋ



БЕОГРАД
ИЗДАЊЕ СВЕСЛОВЕНСКЕ КЊИЖАРЕ
М. Ј. СТЕФАНОВИЋА И ДРУГА
1920.

БЕОГРАД
Штампарија и Литографија Саве Раденковића и Брата
Ускочка број 10.
1920.

# УВОД.

Пошто су стари Грци основали Науку и Философију, модерни народи су после Ренесанса постали њихови наследници и продужили су њихова истраживања. Италија је била прва од тих нових великих духовних сила; у седамнаестом веку Француска и Енглеска пошле су за Италијом; у осамнаестом придружила им је се Немачка, а у другој половини деветнаестога века Русија им је последња приступила.

Ово последње тврђење извесно ће изазвати сумњу код многих мојих читалаца, јер многи од њих можда никад нису ни чули да се о Русији говори као о држави где су рођени научници који се могу поредити са највећим научницима Западне Европе. Али не само да се Русија може похвалити таквим научницима, него се неки од њих могу наћи и код осталих словенских народа. Пољак Коперник и Југословен (Србо-Хрват) Бошковић најславнији су примери за то.

Истина је да, у целини узев, прилог Словена у области Науке, а још пре у области Философије није ни тако велики, ни тако

разноврсан као прилог Енглеза, Француза или Немаца. Али Словени су раса будућности, и ја намеравам да у овој брошури само укажем на способност словенскога духа за научно и филозофско стварање од највеће важности.

Али како да разликујемо дела од највеће важности од научних дела нижега ранга? Извесно је да разлика постоји, и да је скоро сваки признаје. Галилеји од Талијана, Њутн и Дарвин од Енглеза, Лавоазије, Карно и Декарт од Француза, Лајбниц, Гаус и Р. Мајер од Немаца јесу имена славних људи којима нико неће придати само важност обичних научника. Зашто? Не само зато што су они оснивачи нових и солидно основаних научних теорија, или чак и целих наука, него поглавито с тога што њихове теорије и науке имају много већу важност него што је имају научне теорије обичних научника. Ми налазимо ту важност *у философској вредности* њихових теорија, у могућности да се из њих непосредно дедуцирају резултати што додирују најозбиљније проблеме људскога духа, проблеме који, у целини, сачињавају законску универзума. Сами научници, оснивачи теорија ове врсте, ретко су кад свесни те супернаучне вредности свога рада, и у већини случајева боље је што је тако. Јер Наука и Философија су веома различите; Философија је највиша синтеза искуствених чињеница, а њу научна синтеза — ма како била она генерализирана — може садржати у себи увек само парцијелно.

Може се, истина, исто тако узети за критериум обим и практична вредност научнога рада, али је одмах јасно да тај критериум, због његове очевидне релативности, није довољан да се начини разлика између једнога Њутна и једнога Вунта.

Пошто је крајњи критериум за разликовање научника вишега ранга од других, мање важних, философски значај њихових научних теорија, ми ћемо тај строги критериум применити на Словенску Науку, и поставити питање, јесу ли Словени произвели тако велике научнике, да се они могу поредити са једним Њутном или једним Архимедом.

Одговор на ово питање зацело је потврдан. Али имена највећих словенских научника или су добро позната, а није познато да су они Словени, или су једва позната. Она су, разуме се, славна у уским круговима науке тих научника, али су готово непозната великој цивилизованој публици, или чак и научницима ван гране њихове науке.

Међу многобројним словенским научницима четири следећа су ван сваке сумње научници првога ранга, у назначеноме смислу. Они су: Пољак Никола Коперник, Руси Димитрије Мендељев и Никола Лобачевски и Србо-Хрват Руђер Бошковић. Овде ћемо укратко изложити живот и доктрину свакога од њих по хронолошком реду.



# I

# НИКОЛА КОПЕРНИК

*De revolutionibus orbium caelestium*, libri VI, Norimbergae, 1543.

Коперник је рођен 19. фебруара 1473. год. у вароши Торну, која је тада припадала Пољској. Његов отац, Никлас Коперник, био је родом из Кракова, а доселио је се у Торн 1460. год., где је се оженио Варваром Васелроде, мајком Коперниковом. Коперник је изгубио оца још док је био дете, и његов ујак Лука Васелроде, владика од Ермеланда, постао му је други отац. 1491 год. био је послан на универзитет у Краково да студира медицину. Али док је се спремао да постане доктор медицине, студирао је философију и, код славнога Алберта Брузевског, математику. Кад је постао доктор, он је се кратко време бавио у Торну, а затим је отпутовао у Италију. У Италији је био у Падови, где је се уписао на Универзитет као пољски студент, у Болоњи и напослетку у Риму. За време свога боравка у Италији бавио се астрономским опсервацијама, и ту је дефинитивно нашао свој астрономски позив. У Риму је остао седам година, као професор математике на

римском Универзитету. Кад је се вратио у отаџбину, Коперник је постао свештеник у Кракову, а после неколико година каноник у Фрауенбургу. Ту је живео мирним животом; половину свога времена употребљавао је на лечење сиромаха, а другу половину посвећивао је својим астрономским студијама. Спор, али плодан резултат тих студија било је Коперниково бесмртно дело *De revolutionibas orbium caelestium*. Њега је публиковао саме године Коперникове смрти, 1543. његов ученик Ј. Ретикус.

У оно време кад је умро, Коперник је био познат само маломе кругу савремених научника. Они су су знали за његову доктрину посредно, пре појаве његовога дела, јер је Коперник саопштио своје откриће интимним пријатељима. И Пољска, и цела Европа биле су, по примедбр Фламарионовој, у то доба одвише збуњене ратовима и верским конфликтима Реформације, да би могле приметити смрт човека који је имао можда највећу улогу у интелектуалном развитку човечанства. Његова отаџбина Пољска сетила га је се са захвалношћу тек после неколико векова, кад му је у Варшави подигнут споменик. Дивну Коперникову статуу израдио је Торвалдзен. Она је била откривена 5. маја 1829 г.

Бертранд је дивно описао Коперников карактер: „За нас се цео Коперник налази у његовој књизи. Његов интиман живот мало је познат. Оно што је познато даје идеју о једном

непоколебљивом а разумном човеку, високо карактерном, потпуно посвећеном својим спекулацијама. Као утонуо у себе, он је волео мир, усамљеност и тишину. Природан и искрен у својој побожности, он никад није могао да схвати како истина може да изложи опасности веру; он је увек задржавао за себе право да тражи истину, и да верује у њу. Никаква страст није помућивала његов живот... Непријатељ некорисних дискусија, он није тражио ни похвале, ни шум славе; независан, ни мало горд, задовољан својом судбином и самим собом, он је био велики без сјаја"...

Целоме је свету позната Коперникова велика реформа нашег светског система. Он је одбацио теорију о непомичности земље, тако очевидну за здрав разум, коју су развили и поставили на научну основу велики научници Старога Века, Аристотело и Птоломеј, а која је имала за присталице још и веће научнике, Хипарха и Архимеда. Најзад, то је била и доктрина Цркве, највише духовне силе тога доба.

Одбацујући ту теорију, и замењујући је теоријом о земљином дневном обртању око своје осовине, Коперник је, како сâм признаје, ишао трагом старих Питегорејаца. Али он је готово сасвим сам пронашао другу своју главну хипотезу о земљином обртању око сунца, заједно са свим другим планетама.

Поред тих двеју идеја, сасвим нових за његово доба, Коперник је унео у свој систем многе од старих идеја Птоломејевог система,

За њега, као и за Аристотела и Птоломеја, козмос је коначан у простору, и свршава се имобилном сфером звезда некретница, које добијају своју светлост од сунца. Коперник сматра да је сунце имобилан центар козмоса. Приписујући путевима небесних тела потпуно кружни облик, он је задржао у извесној мери епицикличне и ексцентричне кругове, те велике сметње старијег система. Најзад, по Коперниковој теорији, земља има и треће кретање, које служе томе да сачува паралелизам њене осовине.

Али и поред тих несавршености које је елиминисала доцнија еволуција модерне Астрономије (Галилеји, Кеплер, Њутн), нови светски систем остаје Коперникова творевина „Кеплер и Њутн“, каже Бертранд, „продрли су много даље у тајне кретања небеских тела, али им је кључ за то дао Коперник, и чак и данас, после њихових бесмртних открића, прави светски систем зове се Коперников систем“.

Нико није речитије од Бели-а изразио величину преврата, који је инаугурирао Коперник.

„Ако је икад постојао какав смео систем, то је био систем Коперников; требало је противречити свима људима који су судили само према сведочанству чула; требало их је уверити да не постоји оно што они виде...“

„Треба да заборавимо на кретање које видимо, и да верујемо у једно која не опажамо. Један једини човек усуђује се да предложи

тако нешто, и то зато,да би у место вероватности чула, за којом се масе поводе, ставио извесну духовну вероватност, коју осећа мали број философа. То није све: он је имао да разруши један примљени систем, одобрен у три дела света, и да обори престо Птоломеја, поштованог четрнаест столећа... Несумњиво је да тешкоће рађају храброст; несумњиво је да смела предузећа постижу одговарајуће успехе. Један бунтовнички дух даје знак, и преврат се врши. Коперник је опазио вероватност свога система, он је се усудио да стресе са себе јарам ауторитета, и да ослободи човечанство дуготрајне предрасуде, која је успоравала сваки прогрес".

Оригиналност Коперникове теорије, у односу на идеје његових грчких претходника, овако је утврдио Деламбр: „Најзад, а ако допустим, и поред општег ћутања свих њихових писаца, и против мога унутрашњег убеђења, да су стари имали те идеје, ипак ја неоспорно да ни трага од њих није сачувано. Коперник је морао да их поново пронађе. Његов систем је оригиналан: за нас он није систем Филолаосов, или Аристархов, чији списи нису ни дошли до нас, него је Коперников. Коперник и заслужије да се његово име веже за систем, јер је се побринуо да објасни све његове ставове, и да из њих изведе све феномене које видимо".

А Хердер сматра да је Коперник учинио више за философију својим системом, него

све грчке школе својим диалектикама, и изражава се овако, у својој *Философији Историје Човечанства*: „Наша философија историје људскога рада мора да почне на Небу, ако хоће да на неки начин буде достојна тога имена... Невидљиве, вечите везе спајају земљу са сунцем, са центром из кога она црпе светлост, топлоту и плодност. Без сунца не можемо да замислимо наш звездани систем, као што не можемо да замислимо ни круг без центра... Ништа не изгледа тако узвишено, као призор те велике светске зграде, и можда никад људски ум није учинио смелији и срећнији корак, него кад су Коперник, Кеплер, Њутн, Хијгенс и Кант открили и поставили просте, вечне и савршене законе формације и кретања планета",

Најзад, цитираћу још мишљење С. Фламариона: „Такав је положај Коперников у историји астрономије. Хипотеза о обртању земље била је постављена много пре но што је се он родио на овој планети. Та теза је имала присталица и у добу кад је он живео. Али је он од ње начинио своје дело. Он ју је испитао са стрпљивошћу једног астронома, са тачношћу једног математичара, са искреношћу једног мудраца и са духом једног философа. Он је њу доказао у својим делима. Затим је умро, и није дочекао да је види схваћену, и тек век после његове смрти, астрономија ју је усвојила, и она се наставом популарисала. Дакле, Коперник је доиста творац

истинитог система о свету, и његово име поштоваће се до краја векова“. *(Популарна астрономија,* Париз, 1911,[1]) стр. 431.)

Интелектуални преврат који је извршио Коперник психолошки је највећи могућ. Он је имао да своје научно мишљење стави на супрот не само другом научном мишљењу, него општем веровању. Ни један други интелектуални преврат не може се поредити са Коперниковим, сем Декартовог. Декарт је наиме први тврдио субјективитет чулних квалитета, на супрот убеђења свију. Због тога није чудо што је Коперников проналазак сматран као интелектуални преврат највишег степена, и што су сви други слични преврати оцењивали према његовом. Тако Ди Боа-Рајмонд, говорећи о великом интелектуалном преврату учињеном Дарвиновом теоријом Еволуције, није могао да изрази своје велико дивљење Дарвину на други начин него рекавши: „Für mich ist Darwin der Kopernikus der organischen Welt.“[2])

Најзад, Коперниково откриће има капиталну философску важност. Како би Човечанство могло да се нада достигнућу великога циља, коме сви његови напори у крајњој инстанцији морају да буду управљени — циљу разрешења велике Загонетке Васељене — ако

---

[1]) Упореди о Копернику дело истога писца *Коперник и систем света,* којим сам се и ја послужио за ово неколико речи о Копернику.

[2]) „За мене је Дарвин Коперник органског света“.

прво не познаје физику структуру козмоса? А Коперник је поставио правилну основу за то уводно знање, неопходно за све спекулалације људскога духа.

Словенски дух дао је у Копернику један од највиших научних прилога Човечантсву. Тиме је словенска раса показала своју интелектуалну способност, једнаку способностима других светских раса.

## РУЂЕР ЈОСИФ БОШКОВИЋ

*De viribus viris,* 1775.

*De materiae divisibilitate et principiis corporum dissertatio,* 1748.

*De continuitatis lege et eius consectariis pertinentibus ad prima materiae elementa eorumque vires dissertatio*, 1754.

*Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium,* 1758. (Друга издања 1759, 1763, 1764, 1766).

*Elementorum universae Matheseos, t.* I. 1752, *t.* II, 1761.

*Trigonometria plana et spherica,* 1761.

*Opera pertinentia ad Opticam et Astronomiam*, 5 св. 1785.

*Stay B. Philosophiae recentioris versibus traditae libri X, cum adnotationibus et supplementis R. J. Boskovitsch,* t. I, 1755 ; t. II, t. III.

Руђер Јосиф Бошковић родио се у Дубровнику у Јужној Далмацији 18. септембра 1711. год. Бошковићев отац, Никола, био је

пореклом из Херцеговине; он је био православи Србин, али кад је се доселио у Дубровник, који је тада био независна република и седиште високе интелектуалне аутохтоне културе, прешао је у католичку веру. Мати му је била из талијанске породице Бетера. Та породица је се доселила у Дубровник скоро пре једнога века.[1])

Пошто је стекао основно и више школско образовање у језуитском колежу у свом родном месту, Бошковић је ступио 1725. год. у језуитски ред, и био послан у Рим да продужи студије. Ту је у Collegium Romanum студирао философију, физику и математику до 1733 год: после тога провео је пет година као учитељ језика и поетике у разним школама. Најзад је постао професор математике у самом Collegium Romanum.

Његов литерарни рад почео је 1736 год. његовом научном расправом у стиховима, *De Solis et Lunae Defectibus,* а после тога; готово сваке године, публиковао је Бошковић научне расправе о разним математичким, физичким и астрономским питањима. 1744. год. он постаје свештеник; 1756. год. послат је у једној мисији у Беч да нешто пресуди.

Бошковић је стекао знатан углед у научном свету својим научним радовима, и већ

---

[1]) Како се мало зна о народности нашега Бошковића, може да се види из једне биографске белешке о њему у *Encyclopaedia Britannica,* 11 изд. 1910. где стоји: „Бошковић, Руђер Јосиф, талијански математичар и философ природе“.

је 1759. год. био члан неколиких научних друштава, као Краљевског Друштва у Лондону, Академије Наука у Петрограду, итд. Те исте године оставио је Рим, и провео неколико година путујући од места до места. Године 1760 налазимо га у Паризу, али, као језуит, он се није добро осећао у тој слободоумној и антиклерикалној вароши. Исте године отпутовао је за Лондон, где је најсрдачније био примљен. Год. 1761 Краљевско Друштво послало га је у Цариград, да отуда посматра прелаз Венере преко Сунца. Из Цариграда вратио је се у Рим 1763 год. пошто је на путу прошао кроз Бугарску, Румунију и Пољску. Од год. 1764 до 1773 он је провео у Италији, као професор на Универзитету у Павији и као директор Опсерваторије у Милану. Кад је год. 1773 језуитски ред био укинут једним папским декретом, Бошковић, сад слободан, те исте године преселио је се у Париз, где је постао француски поданик и добио државну службу. У Паризу је остао до 1782 год. Те године вратио је се у Италију, где је до смрти остао. Умро је 13 фебруара, 1787 год.

Да је осећање словенске народности било врло јако код нашег Бошковића, доказ су велике похвале његовом месту рођења, на које се у његовим списима наилази на више места. У Посланици посвећеној Његовом Величанству Лују XVI. „Краљу Француске", које се налази испред француског превода његовог најпознатијег латинског дела у стиховима, *Еклипсе,*

из год. 1778, он каже: Заштитниче највећих народа, не одбијај да бдијеш и над најмањим државама. Истина је да уске границе опкољавају моју отаџбину. На обалама Јадранског Мора Дубровник цвета само својим богатством и својом развијеном трговином; његова слава оснива се само на генију Наука и Уметности, на његовој старој отмености и на вечним правима његове слободе..." Мало даље, на страни 407, налази се још дирљивија похвала његовој отаџбини. Говорећи о папи Бенедикту XIV и о његовим секретару Силвиусу Валентиусу, он каже: „Поред тебе је овај вешт министар, на кога је горда Мантуа, коју бране њене баре и која је већ славна због рођења Вергилија, песника Енеја, јер је и он рођен у њој. Али она варош, давно већ славна због непрекидног одржавања своје слободе због великих генија која је дала, због старине свога племства и богатства своје трговине, мој Дубровник, моја драга отаџбина, може да се похвали тиме, да је била колевка његових предака." [1])

А на страни 408 Бошковић још чини следећу примедбу на француском језику: „За

---

1) Овај став гласи у латинском оригиналу:
„Stat lateri affixus, tanti cui credere partem
Imperii magnam voluisti, Silvius, undis
Tuta suis, Divini et clara Aeneide vatis
Mantuam quem genuit, sed libertate perennis
Grandibus ingeniis et nobilitate vetusta,
Atque opibus totum pariter celebrata per Orbem
Dulce mihi natale solum Ragusa, superbos
Jactas avos, atavosque...,.."

ову прилику ја пишем кратку али пуну израза похвалу мојој отаџбини, у којој јој одајем највеће и најистинитије хвале, као што чине сви они који читају дела географа и књижевне споменике Дубровчана. Са свих страна опкољени варварством и најгрубљим незнањем, ми негујемо са највећом ревношћу и егзактне науке и нарочито књижевност, како на латинском тако и на домаћем илирском језику." Затим набраја читаву серију славних дубровачких имена, а помиње и чланове своје породице. (ст. 409).

Год. 1745 публиковао је Бошковић своју прву философску расправу, *De Viribus Viris*, где је први пут изложио своју нову теорију материје.

Год. 1754 публиковао је другу, детаљнију расправу о истом предмету под насловом *De Continuitatis Lege et Consectariis Pertinentibus ad prima Materiae Elementa eorumque Vires*. Година 1755 и 1757 публиковао је још расправа̀ о истом предмету, и најзад 1758 год. појавило је се његово главно дело, његова *Theoria Philosophiae Naturalis redacta ad unicam Legem Virium in Natura existentium*. Ово дело изашло је у неколико издања, 1759 1763, 1764 и 1765 год.

Овде нећемо говорити о многобројним радовима Оца Бошковића у областима физике, астрономије и математике. Његова је улога много важнија у области философије природе; ту он заузима једно од првих места због своје

*оригиналне теорије материје*. Ми ћемо се ограничити на кратко излагање главних тачака ове бесмртне теорије.

Ово су три главне тачке у Бошковићевој атомистици:

1. Последњи елементи материје, атоми, јесу реалне недељиве тачке;

2. Атоми су центри сила; и

3. Сила се мења квалитативно и квантитативно са даљином.

Прве две од ових тачака Бошковић дедуцира из исте искуствене чињенице, из сударa тела. Ова дедукција је основана на природним законима, које Бошковић сматра као доказане, наиме на Закону Континуитета и Закону о Непробојности Тела.

По закону Континуитета, кога је Лајбниц први формулисао у свој његовој општости, један дати квантитет, кад прелази од једне дате вредности другој, мора проћи кроз све међувредности. По Бошковићу, геометриски простор, време и кретање покоравају се томе закону.

Други је закон признат готово као аксиом у физици; по њему, два тела не могу истовременно заузимати исту тачку у простору.

Узмимо два нееластична тела, А и В, да се крећу у истом правцу, А брзином од 12, а В брзином од 6 м. у секунду. После извесног времена прво ће се тело сударити са другим, и после судара оба ће тела продужити да се крећу једнаком средњом брзином од 9

м. у секунду, јер је прво изгубило од почетне брзине онолико колико је друго добило. Кад је се десило изједначење њихових брзина? Обично се претпоставља да се оно догађа у самом тренутку судара, али Бошковић тврди да је та претпоставка противречна и немогућа.

Његов аргумент, упрошћен, гласи овако (исти се аргумент примењује и на еластична тела): —

Мора се претпоставити да се изједначање двеју брзина за време судара догађа или у једном недељивом моменту времена или у врло кратком времену.

У првом случају прво тело А мора да смањи своју брзину од 12 на 9 м., а друго В да повећа своју брзину од 6 на 9 м. одједном, без прелажења кроз међубрзине 8, 7, и т. д. Тиме се нарушава Закон Континуитета. У другом случају предњи део тела А ушао би у задњи део тела В, а то би противречило Закону о Непробојности. Према томе, немогуће је претпоставити да се изједначење брзина догађа за време самога судара двају тела.

Кад се увиди та немогућност, нужно је претпоставити да се изједначање збива *пре* но што се два тела сударе. А пошто судар може да никад не постане могућ, нужно је даље претпоставити силу која дејствује у дистанцији *између* два тела, и која их чува да се не приближе један другоме толико, да се додирну. Та сила очевидно мора бити одбојна, и, из истог разлога, она мора постојати све већа,

што раздаљина између два тела бива мања, док не постане бескрајно велика, кад раздаљина постане бескрајно мала.

Пошто је таква природа одбојне силе између тела, могу се извести два важна става;

I. Последњи делови материје морају бити *просте* тачке. Јер ако претпоставимо да су сложени (као корпускули Декартови и Њутнови), тада њихови саставни делови не могу остати један с другим у вези, јер ће их репулзивна сила између њих одвајати један од другог.

II. Мора се замислити да просте атоме материје одвајају у простору одбојне силе у њима. Према томе, атоми су центри тих сила.

Али искуство нам показује, да силе које дејствују између два тела нису само одбојне силе. Постоје и привлачне силе, као што су кохезија међу молекулима тела и Њутнова гравитација, која важи за видљива тела. По Бошковићу, те силе није нужно замислити као квалитативно несводљиве једна на другу; он их све замишља као различите форме једне исте силе, и држи да се та сила са дистанцијом мења не само квантитативно (као што узима Њутн), него и квалитативно. Он узима да је на минималним дистанцијама између атома та сила прво репулзивна; да мења своју природу код раздаљина међу атомима достигне извесну крајњу вредност; да опет мења неколико пута своју природу, према томе како се дистанција повећава, и да, најзад, за видљиве

дистанције она постаје Њутновом силом атракције. Бошковић преставља тај главни закон силе нарочитом кривом линијом, познатом под именом *Бошковићева крива линија*.

Немогућност даље квалитативне промене силе следује нужним начином из Бошковићеве финитистичке теорије дискретне множине. Што год је дискретно не може бити бескрајно, јер бескрајан број није могућ. Како су атоми просте тачке, растављене интервалима простора, њихов број може бити само коначан, јер га реализирају силе које еманирају из атома. Као апстрактна могућност, као што се то узима у геометрији, простор је бескрајан, то ће рећи, он може да се неодређено продужује, али реалан простор може бити само коначан.

Бошковић сматра да је његова атомистика синтеза Њутнове и Лајбницове теорије материје. Његова се теорија слаже са Њутновом у идеји сила које дејствује у даљину, а са Лајбницовом у идеји простих атома. Али дедукција те синтезе је Бошковићево дело, изведено на потпуно оригиналан, оштроуман и дубок начин.

Научна вредност Бошковићеве теорије је двострука. Пре свега, она има знатну историску вредност. Један од најзнаменитијих модерних историка философије каже за његово главно дело да је „фундаментално дело философије природе тога доба". (E. Cassirer, Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit, св. II., 2 изд.,

1911, стр. 506). Савремену научну вредност тога дела доказали су модерни физичари као Сер Вилиам Томсон (Лорд Келвин) и Џ. Џ. Томсон, дискусијом Бошковићеве теорије.

*У* својој књизи *Белтиморова Предавања из Молекуларне Динамике и Ундулациона Теорија Светлости* (Лондон 1904) Лорд, Келвин неколико пута помиње Бошковићеву теорију. На 285 страни он каже: „То узајамно дејство (названо силом) различно је на разним раздаљинама, као да се покорава неком дефинитивном закону. Код би атоми били чврсте еластичне кугле, и кад би дејствовали један на другог само сударом, закон силе био би нула силе и бескрајна репулзија. Та хипотеза, постављајући јаку и чврсту границу између осуства силе и бескрајне силе, изгледа да тражи неку средину. Бошковићева је теорија очевидно потребна средина". А на 556 стр., говорећи о објашњењу хемиских феномена хипотезом електрона, Келвин каже: „и чим претпоставимо да су сви електрони исти, морамо се вратити Оцу Бошковићу, и од њега потражити да различитим законима силе међу различитим атомима објасни квалитативну разлику различитих хемиских супстанција." Најзад, на 675 стр. он каже: „Схема која прати, слика 6, прецртана са слике 1 из Бошковићеве велике књиге . . . " (тако исто и на стр. 653, 123, 125, 131 и 668).

Џ. Џ. Томсон, у својој књизи *Корпускуларна Теорија Материје* (Лондон 1907.

стр. 160), примењује Бошковићеву теорију на своју теорију о јонима.

Али је далеко већа философска вредност Бошковићеве теорије. О вредности једне философске теорије не може да се суди на исти начин, на који се суди о вредности једне научне теорије. Научна теорија мора да буде верифицирана искуством, па да има вредности; пошто таква верификација није могућа код философских теорија, и пошто Загонетка Универзума још није решена, све што можемо тражити од философских теорија јесте да буду конзеквентно развијене, и да престављају типичне могућности објашњења. Бошковићева теорија испуњава ге погодбе исто тако савршено као ма која друга од великих философских теорија, као Лајбницова теорија монада, Спинозина теорија супстанције, Хегелова теорија еволуције појма, Шопенхауерова песимистичка теорија, и т. д. Философску важност Бошковићеве теорије потпуно је познао Г. Т. Фехнер; у другом издању своје књиге *Über die physikalische und philosophische Atomenlehre* (Leipzig, 1864), даје он дуге цитате из Бошковићевог главног дела, и каже да је Бошковић *први јасно концилирао мисао о простим динамичким атомима.*

У Француској ватрени присталица Бошковићеве теорије јесте Сен-Венан. Он каже: „Ја мислим да треба оставити множину континуиране материје, па пре сматрати да су последњи делови тела *нераспрострте тачке,*

које се не додирују, које су центри акција одбојних и привлачних сила, помоћу којих једино тела играју изв есну улогу и манифестују своју егзистенцију. Такав систем је изложио скоро пре читавог века један знаменит математичар, Р. Бошковић, човек позитиван и здравог разума, и можда најконзеквентнији присталица Њутнов". (Упр. Сен-Венан, *О питању да ли постоје континуиране масе,* Париз, 1884, стр. 8; упр. исто тако стр. 14—15).

Систем Бошковићев био је изложен у латинској тези Франсоа Евелина, *Quid de rebus vel corporeis vel incorporeis senserit Boskovics,* 1880, а Шарл Ренувије га често цитира у своме делу *Принципи Природе.*

Том теоријом Бошковић је ставио себе у ред најсмелијих духова које је Човечанство произвело. Како он припада југословенској грани велике словенске расе, он је доказао да словенска раса у свима својим деловима показује духовне особине потребне за произвођење дела из области Више Науке.

III

## НИКОЛА ИВАНОВИЋ ЛОБАЧЕВСКИ.

*O načalah geometrii,* у Казанском Веснику, 1829—30.

*Vozbraženaja geometrija,* Казан 1835.

*Novija načala geometrii s polnoj teoriej paralelnih,* Казан, 1835—38.

*Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallelinien,* Berlin, 1840.

*Pangéométrie, ou précis de géométrie fondée sur une théorie générale et rigoureuse des Paralléles*, Kasan, 1856.

*Polnoe sobranie sočinjenii po geometrii N. J. Lobatschewskago*, св. I II, Казан, 1833.

Никола Ивановић Лобачевски рођен је у Нижњем Новогороду 22 октобра 1793 год. Његов отац био је архитекта, и умро је кад је Николи било четири године. После очеве смрти Лобачевскова мати преселила је се у Казан, где је Никола год. 1802 ступио у гимназију. Год. 1807 он је се уписао на казански Университет као студент математике. Његов професор математике био је Немец Бартенс, пређашњи Гаусов ученик у Гетингену. Као студент, Лобачевски је био недисциплинован, и кад је год. 1811 положио докторат тражили су од њега да обећа да ће се поправити. Год. 1812 добио је право да држи предавања на Университету. Год. 1816 наименован је за ванредног професора. Држао је предавања из математике астрономије и физике, и тек доцније посветио је се искључиво математици. Год. 1827 постао је ректор казанског Университета и ту је службу вршио деветнаест година, до 1846 год. Од год. 1847—1855 замењивао је куратора на Университету и вршио његове дужности. Умро је 12 фебруара, 1856 год.

Год. 1826 читао је Лобачевски своје прво предавање о нееуклидовој геометрији које се

звало *Кратко Излагање Основа Геометрије*, пред студентима физичко-математичког одсека казанског Универзитета. То предавање никад није било публиковано. Тек год 1829 и 30 Лобачевски је публиковао у „Казанском Веснику“ своју прву расправу под насловом *О Основама Геометрије*, у којој излаже своје ново учење у ставовима без детаљног доказа. Али год. 1835—38 он је публиковао другу своју расправу *Нови Основи Геометрије са Потпуном Теоријом Паралелних Линија* у *Научним Извештајима Казанског Универзитета*. Ова расправа преставља систематско и готово потпуно излагање нове геометрије. Год. 1840 он је издао на немачком мало дело *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallelinien*, сад признато као класични увод у нееуклидову геометрију.[1])

На послетку, год. 1856, његова последња књига о нееуклидовој геометрији, *Пангеометрија*, била је издата на француском.

За живота Лобачевски је остао скоро сасвим непознат. Његова геометрија остала је потпуно неопажена у његовој отаџбини, а ван ње само ју је ценио велики математичар Гаус, изражавајући у једном писму повољан суд о новој доктрини, и потпомажући његов избор за дописног члана Научног Друштва у

---

1) То је дело на француски превео Хуел, год 1366, на енглески Џ. Б. Холстед. а публиковало га је „Слободно Дворско Издавачко Друштво“ (Лондон, ново изд. 1914 год). На српски сам га ја превео, и додао му детаљни коментар.

Гетингену. Али када је, после Гаусове смрти, била издата његова преписка са његовим пријатељем Шумахером, задивљени математички свет чуо је први пут за име великог руског математичара. После Риманових, Белфрамијевих, Хелмхолцових итд. радова, нова геометрија била је најзад призната, и кад је, год. 1893 прослављена прва стогодишњица од Лобачевсковог рођења, дигао му је се међународном сускрипцијом двоструки споменик-статуа и награда. Статуа је била откривена год 1896. а Лобачевскова Награда први пут је досуђена год. 1897.[1])

Велики проналазак Лобачевског јесте нееуклидова геометрија. У свом славном делу *Елементи Геометрије*, Еуклид, велики грчки геометар из александриског периода, ставља следећи став међу ставове које није могао да докаже (међу постулате):

*Из једне тачке ван дате праве може се повући само једна права линија са датом правом*[2])

Од доба кад је живео Еуклид (пре две хиљада година) па до Лобачавског, чињени су

---

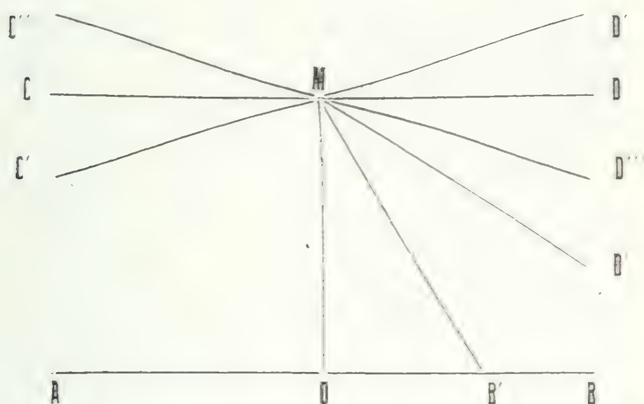
[1]) Овде треба поменути да је нееуклидову геометрију открио независно, и готово у исто време кад и Лобачевски, мађарски математичар Бојали. Бојали је публиковао своје откриће у *Appendix scientiam spatii absolutae veram exhibens*, 1892 год. Ја сам посветио компаративну студију обојици проналазача нееуклидове геометрије, као део опште студије *О Истовременим Проналазачима*, која ће се ускоро појавити.

[2]) Прави Еуклидов постулат није идентичан са овим ставом, али је еквивалентан.

покушаји да се докаже тај став, познат као пети постулат или једанаести аксиом Еуклидов —, и сви ти безбројни покушаји остали су узалудни и бесплодни. Зашто су они били узалудни, и зашто су били осуђени да остану узалудни, то нико није знао пре Лобачевског. Пошто је учинио неколико неуспелих покушаја да докаже став, Лобачевски је први имао интелектуалне куражи да постави себи следеће питање: да није можда немогуће додоказати став због тога, што он *није* једини могућ? Пошто је тако поставио питање, Лобачевски је на њега позитивно одговорио, показујући да је могуће извести целу једну геометрију, кад се пође од постулата који је негација Еуклидовог постулата, и да ничег противречног нема у ставовима такве једне геометрије. Према томе, нееуклидова геометрија је логички могућа.

Да бисмо објаснили нов постулат Лобачевског, и разлику између њега и Еуклидовог постулата, указаћемо на слику 1. На тој слици имамо тачку M које лежи ван праве AB, и MO⊥AB. Према Еуклидовом постулату, једина паралелна са линијом AB, која се може повући кроз M, јесте линија CD; све друге линије што пролазе кроз M морају сећи линију AB. Али ми исто тако можемо претпоставити да линија CD, која заклапа прав угао са линијом MO, *није* једина линија која не сече праву AB; линија MD″, на пример, исто је тако неће сећи. Прелазећи од линија

које секу линију AB — као што је MB — линијама које је не секу — као MD‴ — очигледно је да морамо проћи кроз једну линију — MD′ —




која означава границу између линија које секу праву AB и линија које је не секу, и да све праве између те линије и нормале MO које полазе из тачке M, морају сећи линију AB. Та гранична прва MD′ биће дакле паралелна са AB.

Друго, ми очевидно налазимо исту ствар с друге стране нормале MO, то јест, једну праву линију — MC′ — која не сече линију AB, и која је граница свих правих линија повучених из тачке M у углу C′MO. Ако продужимо две граничне линије MD′ и MC′ с друге стране (тако MC′ постаје CD″, а MD′ постаје C″D′,) имаћемо у главном три врсте

правих линија које пролазе кроз тачку M, то јест: —

I. Бескрајни број линија које не секу праву AB, а које леже између C′D″ и C″D′;

II. Бескрајни број линија које секу праву AB с обе стране нормале MO, и које леже између линија MC′ и MD′; кад се продуже, оне ће лежати између линија MC″ и MD″: и

III. Две паралелне C′D″ и C″D′.

Лобачевски затим доказује, да линије које не секу под I дивергују неограничено од праве AB, кад се продуже у оба правца. Оне су, према томе, *праве које не секу и које дивергују*. На супрот томе, две паралелне C′D″ и C″D′ конвергују неограничено ка линији AB, кад се продуже на тој страни нормале MO, где престављају границу између линија које секу и линија које не секу; оне су, према томе, у извесном одређеном правцу *праве које не секу и које конвергују*. Пошто су, према дефиницији, оне паралелне са линијом AB, нужно је у нееуклидовој геометрији разликовати код паралелних линија *смисао паралелности*. Према смислу своје паралелности Лобачевскове две паралелне праве јесу асимптоте.

Међу другим теоремама нееуклидове геометрије, које је Лобачевски доказао, најважније су следеће:

I. Збир три угла у равном троуглу мањи је од два права угла ($\angle 2$ R).

II. У нееуклидовом простору постоји једна површина — орисфера или гранична површина —; за њу важи Еуклидова геометрија.

III. У нееуклидовој равни постоји растојање $\frac{X}{X}$ између два лука $\underline{S}$ и $\underline{S'}$ две граничне линије, за које је $\frac{S}{S'} = e,^{x}$ где је $= 2,718\ldots$, основа природних логаритама; то растојање је апсолутна јединица дужине у нееуклидовој равни.

IV. У нееуклидовој равни не постоје слични облици.

V. Линија која има једнако одстојање од једне праве линије (CD на сл. 3) јесте у нееуклидевој равни крива линија.

VI. Површина равног троугла у нееуклидовој равни не може да пређе извесну утврђену вредост.

У својим списима Лобачевски ни на једном месту не каже изрично да је нееуклидова раван крива површина, али је потпуно извесно да је он сматра за такву. Испитивања доцнијих геометара показала су да је Лобачевскова раван крива површина са константном негативном кривином, док је Еуклидова раван површина чија је кривина нула, а сферна раван — једна нова нееуклидова раван коју је увео Риман — површина са константном позитивном кривином. Лобачевскова и Еуклидова раван имају две следеће

заједничке особине, којих нема у Римановој сферној равни:

I. Две тачке увек одређују *једну* праву линију (линију најкраће дистанције између две тачке); —

II. Права линија може неограничено да се продужује у оба правца.

Према томе Лобачевскова раван је исто тако потпуно хомогена и бескрајна као и Еуклидова. Али док Риманова сферна раван може да се конструише у Еуклидовом простору (то је затворена сферна површина), Лобачевскова раван не може у њему да се конструише.

Научна важност Лобачевскове теорије је двострука. Пре свега, он је развио једну геометриску теорију од чисто математичке важности. Као што је и сам Лобачевски предвидео, његова геометриска теорија показала се као врло плодна у математичким анализама у опште. (Нека дела великог француског математичара Поенкареа воде порекло од ње). Даље, јавља се питање о геометриској структури реалног простора. И сам Лобачевски бавио је се тим питањем, узимајући у помоћ астрономске дистанције, да би решио питање, је ли збир углова у троуглу у нашем простору тачно једнак са два права угла, или је мањи. И ако допушта могућност да Еуклидова хипотеза престаје да важи за астрономске дистанције које прелазе димензије нашег видљивог света, он ипак не сматра да је вероватна претпоставка, да величине тако „диспа-

ратне као углови и праве могу да зависе једне од других." За њега је, дакле, Еуклидова структура реалног простора била вероватнија од нееуклидове структуре.

Али његови многобројни следбеници нису његовог мишљења. Од кад је призната нееуклидова геометрија, питање о геометриској структури стварног простора толико су дискутовали математичари, физичари и философи, да постоји о томе предмету врло велика литература.[1])

Философски значај Лобачевсковога открића исто је тако двострук. Оно је веома проширило поље опште геометрије, и из њега је произашао један број нових геометрија, кога изналазач прве од њих није могао да предвиди. Као резултат тих нових геометрија створен је проблем њихове логичке везе од њихових првих принципа, проблем коме је велики немачки математичар Dr. Хилберт дао доста провизорно решење.

Али важније него то чисто логичко питање, јесте већ поменуто питање о геометриској структури реалног простора. Сем његове чисто научне важности, то је питање од капиталног значаја за философију. Како се може философија надати да реши велику Загонетку Васељене, ако претходно није утврдила праву геометриску природу реалног простора? А

1) Једну готово потпуну библиографију те литературе до 1911 г. која садржи око 4.000 наслова, публиковао је Д. М. И. Сомервил (*Библиографија нееуклидове Геометрије, која садржи Теорију Паралелних, Основе Геометрије и Простор од n Димензија*, Лондон, 1911.).

сем Еуклидове геометрије, нееуклидова геометрија, због апсолутне хомогености Лобачевсковог типичног простора, јесте прва хипотеза коју треба испитати у том погледу.

Међу мишљењима о важности Лобачевсковога открића, цитираћу нека од најпознатијих. Гаус, у писму писаном год. 1846 његовоме пријатељу Шумахеру, каже поводом Лобачевсковога дела *Geometrische Untersuchungen zum Theorie der Parallellinien*: „Ви знате да сам последње педесет и четири године (од год. 1792) био истога убеђења... Због тога нисам нашао ничег садржајно новог за мене у Лобачевсковоме делу. Али он га је развио на други начин него ја, на изврсан начин, у правом геометриском духу. Осећам да ми је дужност да вам скренем пажњу на књигу, која ће вам несумњиво прибавити изванредно задовољство". Упоређујући Лобачевског са Болајем, другим проналазачем нееуклидове геометрије, Фр. Енгел, Лобачевсков немачки преводилац и коментатор, каже за његово главно дело *Нове Основе Геометрије*. „*Нови Основи* се морају назвати доиста изврсним делом, јер и ако се не може одрицати да оно има својих недостатака, не би било право придавати нарочиту важност тим недостатцима: поред преимућстава дела они готово сасвим ишчезавају." А енглески математичар Клифорд поредио је преврат који је у геометрији учинио Лобачевски, са превратом кога је у астрономији учинио Коперник „Што је Веласијеј био за Галена, што је Коперник био

за Птоломеја, то је Лобачевски био за Еуклида".

Словенска раса произвела је један тако смео и оригиналан дух који је, без претходника, први имао интелектуалне куражи да доведе у питање једну од најглавнијих тачака Еуклидове бесмртне зграде. То је несумњиво јасан доказ високе интелектуалне способности словенске расе.

## IV

## ДИМИТРИЈЕ ИВАНОВИЋ МЕНДЕЉЕВ.

*Односи између Особина Елемената и њихових Атомских Тежина*, у „Часопису Руског Хемиског Друштва", Петроград, 1869 (на руском.)

*Природни Систем Хемиских Елемената* у „Часопису Руског Хемиског Друштва", Петроград, 1871 (на руском.)

*Die periodische Gezetzmässigkeit der chemischen Elemente*, у „Annalen der Chemie und Pharmacie", VIII Supplementband, 1872.

*Периодни Закон Хемиских Елемената*, предавање о Фарадеју у „Радовима Хемиског Друштва", Лондон, 1889 (на енглеском.)

*Основи Хемије*, I изд. 1869—71; 8 изд. 1908. (Превели на француски под насловом „Principes de chimie" М. Е. Ашкинази и М. Х. Карион, са предговором А. Готијеа, 2 св. Париз, 1897. На енглески је преведено под насловом „Principles of Chemistry", 3-ће изд., Лондон, 1905.)

*Д. И. Мендељев* родио је се 27 јануара год. 1834 у Тоболску, у Сибиру, где је ње-

гов отац, један Великорус, био директор тамошње гимназије. Његова мати била је родом из Тоболска, где је се њена породица преселила пре једнога века. Мендељев је рано изгубио оца, и од тада је се његова интелигентна мати бринула за његово васпитање. Год. 1850 она га је одвела у Петроград, где је Мендељев ступио на физичко-математички факултет Педагошког Института. Од год. 1850 до 1856 Мендељев се бавио на Криму, да поправи здравље. Кад је оздравио, постао је професор гимназије у Одеси. Од год. 1856 до 1859 он је живео у Петрограду, где је написао неколико хемиских монографија. Год. 1859 држава га је послала у иностранство, да заврши своје хемиске студије. Мендељев је студирао прво код Реноа у Паризу, а затим у Хајделбергу. Кад је се вратио у Петроград, положио је докторат и постао доцент на петроградском универзитету. Год. 1866 постао је редован професор хемије на истом универзитету.

6 Марта 1869 Мендељев је предао „Руском Хемиском Друштву“ своју прву расправу о Периодном Закону хемиских елемената („Покушај једнога Система Елемената“), публиковану исте године, у часопису тога друштва. После те прве расправе дошла је друга, написана на руском год. 1870 а штампана у истом часопису. У исто доба у свом славном делу *Принципи Хемије* (I изд. 1869—70, 8-о изд 1908), преведеном на све главне европске језике, Мендељев је Периодични Закон

учинио основом неорганске хемије. Најзад, год. 1872, Менделејев је публиковао свој систем елемената у дефинитивном облику, у изврсној дисертацији, написаној на немачком у „Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie". Год. 1890 Менделејев је дао оставку на професуру на Универзитету због једнога спора са министром просвете, али год. 1893 Вите га је наименовао за директора Института Тежина и Мера, где је остао до своје смрти (20 јануара 1907). Чудно је што Менделејев никад није постао чланом петроградске Академије Наука, чак ни онда, кад је стекао светску славу. Год. 1882 Лондонско Краљевско Друштво дало му је Девијеву златну медаљу (истовремено кад и Лотару Мејеру)[1] за његово откриће, а год. 1889 Фарадејеву Медаљу. Год. 1890 он је постао Чланом Краљевског Друштва.

Велико откриће Менделејева јесте Периодични Закон хемиских елемената. Тај се закон може овако формулисати: *Особине елемената јесу периодичне функције њихових атомских тежина.* Ако поређамо елементе у ред, према величини њихових атомских тежина, увек ћемо у томе реду, после извесног броја елемената, наћи један елеменат са особинама идентичним са особинама једног претходног елемента. Узмимо, на пример, првих четрнаест елемената тога реда (изостављајући хидроген М = 1): —

[1] Лотар Мејер учинио је исто откриће које и Менделев, и готово у исто време. У мојој раније поменутој студији „Истовремени Проналазачи", ја сам, исто тако, посветио нарочиту главу двојици проналазача периодичног закона хемиских елемената.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Li | Be | B | C | N | O | F |
| 7 | 9 | 11 | 12 | 14 | 16 | 19 |
| Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl |
| 23 | 24 | 27 | 28 | 31 | 32 | 35.5 |

па ћемо видети да у томе реду који почиње са Li, чија је атомска тежина 7, имамо прво елементе Be, B, и т. д., чије се особине веома разликују од особина литијума, и постају све различитије у колико расте њихова атомска тежина, тако да су Li и F елементи скоро потпуно супротних особина. Али, прелазећи од F на Na, долазимо до једног елемента, чије су особине готово исте као особине Li, и идући од Na, елементи Mg, Al и т. д. личе на Be, B, и т. д. на потпуно исти начин, на који Na личи на Li. И та периодичност особина елемената иде кроз цео ред познатих елемената.

Под — ред Li, Be, B, C, N, O, F, који садржи различите елементе, Мендељев је назвао *једним периодом*, а цео скуп сличних елемената, као што су Li, Na, и т. д., или Bea, Mg, и т. д., зове он *групом* или *природном фамилијом* елемената.

Мендељев је показао да цео ред елемената може да буде уређен на два разна начина у периоде и фамилије. Та два различита начина престављају два различита периодична система. По првоме, који је много познатији и који се обично може наћи у свима хемиским уџбеницима, елементи су поређани у дванаест периода и осам група. То је *Систем Малих Периода*.

| Периоди | Група I. . . . $R^2O$ | Група II. . . . $RO$ | Група III. . . . $R^2O^3$ | Група IV. $RH^4$ $RO^2$ | Група V. $RH^3$ $R^2O^5$ | Група VI. $RH^2$ $RO^3$ | Група VII. $RH$ $R^2O^7$ | Група VIII. . . . $RO^4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H = 1 | | | | | | | |
| 2 | Li = 7 | Be = 9.4 | B = 11 | C = 12 | N = 14 | O = 16 | F = 19 | |
| 3 | Na = 23 | Mg = 24 | Al = 27.3 | Si = 28 | P = 31 | S = 32 | Cl = 35.5 | Fe = 56, Co = 59 |
| 4 | K = 39 | Ca = 40 | . . = 44 | Ti = 48 | V = 51 | Cr = 52 | Mn = 55 | Ni = 59, Cu = 63 |
| 5 | (Cu = 63) | Zn = 65 | . . = 68 | . . = 72 | As = 75 | Se = 78 | Br = 80 | Ru = 104, Rh = 104, |
| 6 | Rb = 85) | Sr = 87 | ?Yt = 88 | Zr = 90 | Nb = 94 | Mo = 96 | . . = 100 | Pd = 106, Ag = 108 |
| 7 | (Ag = 108) | Cd = 112 | In = 113 | Sn = 118 | Sb = 122 | Te = 125 | J = 127 | . . . . . . . . . . . . |
| 8 | Cs = 133 | Ba = 137 | ?Di = 138 | ?Ce = 140 | . . . | . . . | . . . | |
| 9 | (. . .) | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | Os = 195, Ir = 197, |
| 10 | . . . | . . . | ?Er = 178 | ?La = 180 | Ta = 182 | W = 184 | . . . | Pt = 198, Au = 199 |
| 11 | (Au = 199) | Hg = 200 | Tl = 204 | Pb = 207 | Bi = 208 | . . . | . . . | . . . . . . . . . . . . |
| 12 | . . . | . . . | . . . | Th = 231 | . . . | U = 240 | . . . | |

Други систем састоји се из три мала и пет великих периода и петнаест малих група или под-група. То је *Систем Великих Периода*. Врло је интересантно запазити да се неке особине елемената мењају према систему малих периода, док се друге мењају према систему великих периода. Отуда излази да само оба система заједно потпуно изражавају Периодични Закон Елемената.

Једна од главних хемиских особина, која се мења према малим периодама, јесте особина валенције у односу на оксиген. У оба већ поменута мала периода који у оба система престављају други и трећи период (први период садржи само један познати елеменат, хидроген — U), имамо следећу промену у валенцији:



$Li_2O$ $BeO$ $B_2O_3$ $CO_2$ $N_2O_5$ . . . $F_2O_7$
$Na_2O$ $MgO$ $Al_2O_3$ $SiO_2$ $P_2O_5$ $SO_3$ $Cl_2O_7$

Овде сваки оксид престављa највиши ступањ могуће оксидације једног датог елемента. Према томе, ми видимо да максимум валенције елемената сукцесивно расте од 1 до 7 у свакоме од малих периода.

Једна од главних особина која се мења према систему великих периода јесте запремина атома (она је квоциент атомске тежине и специфичне тежине једног елемента) — елементи Li, Na, $B_2$, Bb и Cs јесу први чланови два мала и три велика периода, и имају највеће атомске запремине.

Да Периодични Закон нема само приближну правилност, него да је он егзактан

природни закон, Мендељев је показао тиме, што је из њега извео смеле закључке. Ти су закључци доцније били сјајно потврђени. Они су били двоструки: они се, *прво*, односе на корекцију атомских тежина мало познатих елемената, и, *друго*, они се односе на одређивање хемиских и физичких особина непознатих елемената.

Што се тиче прве тачке, Мендељев је предложио корекције атомских тежина за следеће елементе, и његове корекције су доцније примљене.

I. За Индиум он је предложио 114 као атомску тежину уместо 38 и 76.

II. За Ураниум он је предложио 240 уместо 120.

III. За Цериум он је предложио 140 уместо 92.

IV. За Утриум он је предложио 88 уместо 60.

V. За Берилиум он је предложио 9 уместо 14.

Али од много веће интелектуалне вредности јесу његова тврђења о особинама елемената, у то доба још непознатих. Он је дао потпуно детаљни опис трију елемената које је назвао Екаборон, Ека-алуминиум и Екасиликон. Те елементе су после открили, још за живста Мендељева, Лекок де Боабодран (1875), Нилсон (1879) и Кл. Винклер (1886). Елеменат који је открио француски хемичар Л. де Боабодран и назвао га Галиумом, био

је идентичан са Ека-алуминиумом Менделева; елеменат који је открио шведски хемичар Нилсон, и назвао га Скандиумом, француски хемичар Клев је одмах идентифицирао са Екабороном Менделева; најзад елеменат који је открио немачки хемичар Винклер, и назвао га Германиумом, био је идентичан са Екасиликоном Менделева. Особине та три елемента готово су исте као особине које је раније утврдио Менделев. Степен слагања између тврђења Менделева и потврде о особинама тих елемената, лако може да се види из следећих упоредних таблица: —

I

| | |
|---|---|
| Екаборон (Ев). (Менделев). | Скандиум (Sc). (Нилсон-Клев). |
| Атомска тежина, 45. | Атомска тежина, 45. |
| Оксид, $Ев_2 O_3$. | Оксид $Sc_2 O_3$. |
| Специфична тежина оксида 3. 5. | Специфична тежина оксида, 3. 8. |
| $Ев_2 O_3$ је активнија база него $Al_2 O_3$. | $Sc_2 O_3$ је активнија база него $Al_2 O_3$. |
| Хлорид, $Eb Cl_3$. | Хлорид, $Sc Cl_3$. |
| Соли од Eb биће безбојне, и т. д. | Соли од Sc јесу безбојне, и т. д. |

II

| | |
|---|---|
| Eka – алуминиум (Ea) (Мендењев). | Галиум (Ga) (Лекок де Боабодран) |
| Атомска тежина 68 | Атомска тежина 70. |
| Специфична тежина 5.9. | Специфична тежина 5.95. |

Ea биће непостојанији метал него Al.

Ea ће вероватно бити откривен спектралном анализом.

Оксид $Ea_2O_3$.

Хлорид $EaCl_3$, итд.

Ga је непостојанији метал него Al.

Ga је био откривен спектралном анализом.

Оксид $Ga_2O_3$.

Хлорид $GaCl_3$, итд.

III

Екасиликон (Es). (Мендељев).

Атомска тежина 72.

Специфична тежина 5.5.

Es биће метал.

Оксид $EsO_2$.

$Es_2$ биће прах.

Хлорид $EsCl_4$.

$EsCl_4$ биће течност.

Тачка кључања те течности биће испод 100°,

Густина $EsCl_4$ је 1.9.

Флуорид $EsF_4$.

Металорганско једињење $EsAe_4$.

Специфична тежина $EsAe_4 = 0.96$.

Тачка кључања $EsAe_4 = 160°$.

Германиум (Ge). (Винклер.)

Атомска тежина 72.32

Специфична тежина 5.46.

Ge је метал.

Оксид $GeO_2$.

$GeO_2$ је прах.

Хлорид $GeCl_4$.

$GeCl_4$ је течност.

Тачка кључања $GeCl_4$ је 86°.

Густина $GeCl_4$ је 1.88.

Флуорид $GeF_4 SH_2O$.

Металорганско једињење $(Ge(C_2H_5)_4$.

Специфична тежина $Ge(C_2H_5) = 0.97$.

Тачка кључања $Ge(C_2H_5)_4 = 160°)$.

Као што се види, слагање особина прореченога Екасиликона и откривенога Герма-

ниума готово је потпуно. Али можда је још чуднија једна врло мало позната историска чињеница која се тиче Галиума, првог од тих откривених елемената. Чим је Л. де Боабодран објавио откриће Галиума у *Comptes Rendus de l' Académie des Sciences* (1875, св. 81, стр. 493—95) Мендељев је послао академији један извештај („Comptes rendus“, 1875, св. 81, стр. 969), где изражава своје убеђење да ново — откривени елеменат мора бити идентичан са његовим Ека — алуминиумом. У исто време — и то је важна тачка — он је поновио и допунио ранији опис особина свога хипотетичног елемента, Ека — алуминиума тако тачно, да је утврдио да је његова специфична тежина равна 5.9 Лекок де Боабодран није прво био расположен да прида много важности идејама Мендељева (уп. његове примедбе у „Comptes Rendus“, 1875, св. 81. стр. 1104—5), и у једној белешци коју је написао после тих примедаба, он је одредио да је специфична тежина новога тела равна 4, 7. Он је видео у томе резултату потврду својих теориских спекулација о систему елемената (уп. „Comptes rendus“, 1876, св. 82. стр. 1037). Али кад је, после новог испитивања, управљајући се по рачунима Мендељева, нашао да је специфична тежина новог елемента равна 5,9 (тачније (5,956), као што је Мендељев предвидео, он је рекао: „Није потребно инсистирати; ја верујем у необично велики значај од потврђивања теориског гле-

дишта Мендељева које се односи на специфичну тежину новог елемента“. („Comptes Rendus“, 1876, св. 83 стр. 613). Овде се сусрећемо са чудном чињеницом да је Мендељев помоћу своје теорије измерио тежину једнога неиспитанога елемента тачније него испитивач који је први мерио стварни елеменат. У овоме случају геније Мендељева доиста је достојан дивљења.

Откриће тих трију елемената Мендељева било је поређено са Левериевим открићем Нептуна. Али, ма како да је то откриће велико, откриће Мендељева још је чудесније. Левериево откриће било је резултат примене већ познатих принципа небеске механике, док је Мендељев имао сâм први да открије принципе из којих би логички могао да дедуцира особине тих трију елемената. Левериева интелектуална смелост била је велика, али је интелектуална смелост Мендељева била изванредна. Да је Мендељев живео у добу сујеварја, он би можда био проглашен за чаробника који има моћ да види невидљиве ствари; срећом, наше је доба просвећеније, и ми у Мендељеву треба само да гледамо једнога од најславнијих генија кога је човечанство икад произвело.

Али откриће трију елемената било је само једна од многих конзеквенција Периодичног Закона, од тада признатог за несумњиву научну истину. Дефинитивна вредност тога закона била је утврђена, кад је Сер Вилиам

Рамсеј открио у атмосфери неколико гасовитих елемената, и сâм их уврстио у периодични систем елемената.

Научну вредност великога открића Мендељева дивно је описао енглески хемичар В. А. Тилден у своме „Предавању у Спомен Мендељеву“ (штампаном у „Радовима Хемиског Друштва“, св. XCV., Лондон, 1909, стр. 2. 105): „У почетку деветнаестога века Дантон је дао Хемији Атомску Теорију, за коју није сувише рећи да је скела на којој је цела зграда модерне хемије била сазидана. После шесет година та концепција, развијена и допуњена радовима многих озбиљних научника, јавила нам је се у новој сјајној светлости коју је преко целе теорије бацио Мендељев. Бојлово, Лавоазијево и Дантоново гледиште било је поправљено искуством и проширено обимним знањем, али, и поред тога, њихова су имена бесмртна. На исти начин... нема разлога сумњати, да ће есенциелне црте периодичне схеме бити јасно разликоване кроз сва времена, а у вези са њом, име Мендељева биће за увек сачувано међу именима очева и оснивача хемије.“

Други су казали да је откриће Мендељева највеће у неорганској хемији од Лавоазијевог.

Али философска вредност Периодичног Закона Мендељева можда је још већа. Он јасно показује да просте супстанције наше хемије не могу бити просте по себи, да се морају сматрати као једињења врло малога броја

примордиалних елемената. Једном речи, Периодични Закон даје нам права да прогласимо јединство материје, једну велику истину која је основа највиших спекулација људскога духа. Сâм Мендељев није био расположен да позна капиталну философску вредност своје теорије. Он је био и желео је да остане само научник, и поред смелости свога генија.

* * *

Разуме се да рад Словена на науци није ограничен на четири велика имена, о којима смо овде говорили. Читав низ научника другога и трећега реда додао је знатне прилоге општој науци човечанства. Али, по нашем мишљењу, нико од њих не може бити стављен у исти ред са Коперником, Бошковићем, Лобачевским и Мендељевом. Несумњиво је руски научник *Илија Мечников* (1845—1916) који је недавно умро као вицедиректор Пастеровог Завода у Паризу, начинио откриће од капиталне вредности својом теоријом фагоцита, и извесно је да ће та теорија остати онде где ју је један Француз ставио, наиме, „на недохватљивим висинама, где су неизгладивим словима записани велики проналасци човечанства“; али, и поред њене важности за биологију и патологију у опште, ми у њој можемо да гледамо само специјалну научну теорију, без непосредне философске вредности. На исти начин изврсни радови руског палеонтолога *Владимира Ковальевског* (1842—83), који је стекао себи име „другога оснивача

палеонтологије", јесу знатан прилог науци у опште, али њихова философска вредност не изгледа нам врло велика. Овде морамо још да поменемо славног руског зоолога *Александра Ковањевског* који је својим истраживањима о развићу Амфиоксуса (1866) и асцидија (1867) постао оснивачем доктрине која везује кичмењаке за протокорде; затим славну руску математичарку *Соњу Ковањевску* (1850—1891), професора универзитета у Штокхолму која је 1881 г. добила Борденову награду од Париске Академије Наука за расправу о теорији кретања чврстога тела; велике ческе реформаторе медицине *Шкоду и Ракитанског*; славног руског матеметичара *Чебишева*; руског философа *Владимира Соловјева*, који је пре био сјајни писац и пророк него философ; славну пољску физичарку *Марију Склодовску* (Госпођу Кири), професора париског универзитета која је заједно са својим мужем, француским физичарем Пјером Кири, открила радиоактивне елементе, Радиум и Полониум, али је прва идеја о тим елементима њена (њен први извештај у „Comptes rendus", св. 126. 1898, ст. 1101—1103), и т. д.

